

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2005 年 9 月 15 日 (15.09.2005)

PCT

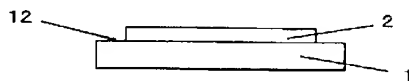
(10) 国際公開番号
WO 2005/086212 A1

- (51) 国際特許分類: **H01L 21/304, B08B 7/00**
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2005/003874
- (22) 国際出願日: 2005 年 3 月 7 日 (07.03.2005)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2004-063858 2004 年 3 月 8 日 (08.03.2004) JP
特願2004-063859 2004 年 3 月 8 日 (08.03.2004) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 日東電工株式会社 (NITTO DENKO CORPORATION) [JP/JP]; 〒5678680 大阪府茨木市下穂積一丁目 1 番 2 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 石坂 整 (ISHIZAKA, Hitoshi) [JP/JP]; 〒5678680 大阪府茨木市下穂積一丁目 1 番 2 号 日東電工株式会社内 Osaka (JP). 宇園田 大介 (UENDA, Daisuke) [JP/JP]; 〒5678680 大阪府茨木市下穂積一丁目 1 番 2 号 日東電工株式会社内 Osaka (JP). 花井 大輔 (HANAI, Daisuke) [JP/JP]; 〒5678680 大阪府茨木市下穂積一丁目 1 番 2 号 日東電工株式会社内 Osaka (JP).
- (74) 代理人: 小栗 昌平, 外 (OGURI, Shohei et al.); 〒1076013 東京都港区赤坂一丁目 1 2 番 3 2 号 アーク森ビル 1 3 階 栄光特許事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告書
- 2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

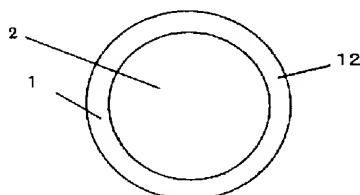
(54) Title: SEMICONDUCTOR DEVICE CLEANING MEMBER AND MANUFACTURING METHOD THEREOF

(54) 発明の名称: 半導体装置用クリーニング部材、及びその製造方法

(A)



(B)



(57) Abstract: A semiconductor device cleaning member by which foreign material adhered in a semiconductor device can be easily and surely removed, a mark for lot control can be clearly read, and generation of particles due to contacts with a wafer case holding part can be prevented. At least on one side of a wafer (1), a cleaning layer (2) made of a heat proof resin is provided by hardening polyamic acid with heat, and a part (12) from which a wafer surface is exposed is provided on a part of the cleaning layer (2). Especially the part (12) from which the wafer surface is exposed on the cleaning layer (2) is a part where the cleaning layer of a prescribed width from the wafer outer circumference edge plane to the center is removed over the whole circumference in the circumference direction.



(57) 要約:

半導体装置内に付着している異物を簡便、確実に除去できるとともに、ロット管理を行うためのマークを鮮明に読み取ることができ、またウエハケースの保持部分との接触によるパーティクルの発生を防ぐことができる半導体装置用クリーニング部材を提供することを目的とする。

ウエハ（１）の少なくとも片面にポリアミック酸を熱硬化させた耐熱性樹脂からなるクリーニング層（２）が設けられ、このクリーニング層（２）の一部にウエハ表面が露出する部分（１２）を有することを特徴とする半導体装置用クリーニング部材、とくに、クリーニング層（２）におけるウエハ表面が露出する部分（１２）が、ウエハの外周端面から中心側に向けた所定幅のクリーニング層が円周方向の全周にわたり除去された部分である上記構成の半導体装置用クリーニング部材。

明 細 書

半導体装置用クリーニング部材、及びその製造方法

技術分野

- [0001] 本発明は、半導体の製造装置や検査装置などに付着する異物をクリーニング除去するための半導体装置用クリーニング部材、及びその製造方法に関する。

背景技術

- [0002] 基板処理装置では、各搬送系と基板とを吸着機構や静電吸引などの手段により物理的に接触させながら搬送する。その際、基板や搬送系に異物が付着していると、後続の基板をつぎつぎに汚染するため、定期的に装置を停止して洗浄処理する必要がある、その結果、稼働率の低下や多大な労力が必要という問題があった。
- [0003] この問題に対して、基板処理装置内に、粘着性物質を固着した基板を搬送して、装置内に付着する異物をクリーニング除去する方法(特許文献1参照)、板状部材を搬送して、基板裏面に付着する異物を除去する方法(特許文献2参照)が提案されている。

特許文献1:特開平10-154686号公報

特許文献2:特開平11-87458号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0004] 上記の提案方法は、装置を停止して洗浄処理する必要がなく、稼働率の低下や多大な労力を回避する有効な方法である。しかし、粘着性物質を固着した基板を搬送する方法は、粘着性物質が装置内の接触部と強く接着し、装置内をうまく搬送させにくい難点があり、また板状部材を搬送する方法は、異物の除去性に劣りやすい。
- [0005] このようなことから、本出願人は、半導体の製造装置や検査装置などの半導体装置においては、ウエハ搬送装置やウエハ固定用チャックテーブルなどのクリーニングのため、ウエハ(ベアウエハ)の少なくとも片面にクリーニング層としてポリイミド樹脂からなる樹脂コート層を設けることにより、半導体装置用クリーニング部材を作製し、この部材を半導体装置内に搬送して、上記クリーニングを行う方法を提案している。

[0006] このような半導体装置用クリーニング部材の作製においては、ウエハ上にポリイミド樹脂形成用のワニス塗布する方法として、塗布膜の均一化をはかるため、スピンコータによる塗布方法が好ましく採用される。この塗布方法は、ウエハ上に滴下したワニスをウエハの回転による遠心力でウエハ全面に拡げて、塗布膜の均一化をはかるものであるが、この場合、遠心力で余剰ワニスを吹き飛ばすため、樹脂材料の歩留りは通常10〜20重量%という低い値となり、材料ロスが大きくなる。

[0007] また、この半導体装置用クリーニング部材においては、通常、そのロットを管理するための番号がレーザマークされており、これがクリーニング部材のロット確認のために重要な役割を果たしている。すなわち、このマークをCCDカメラなどの画像認識装置により、自動的に読み取り、ロット番号を解析して、数値化する処理を経て、クリーニング部材の素性を確認し、クリーニング処理に関する履歴を記録する。

しかし、このクリーニング部材の片面または両面の全面にクリーニング層として樹脂コート層を設けたものでは、上記マークが樹脂コート層により被覆され、樹脂の遮光により、マークを認識することが難しくなるという不具合を生じる。

[0008] さらに、ウエハの片面または両面の全面に上記樹脂コート層を設けると、これをウエハケースに収納保管している状態で、樹脂コート層がケースの保持部分(棚)に接触し、この接触による摩擦にて樹脂コート層が削り取られる現象が起きやすい。

このように削り取られた樹脂の細かなパーティクルは、ウエハケース中に収納保管している他のクリーニング部材の表面に付着する。この部材を使用すると、上記パーティクルがクリーニングしようとする半導体装置の搬送用ハンドラーや固定用のチャックテーブル上に転着し、パーティクル汚染を引き起こす結果となる。

[0009] 本発明は、このような事情に照らし、ウエハの少なくとも片面にクリーニング層として特定の樹脂コート層を特定の形状で設けることにより、半導体装置内に付着している異物を簡便、確実に除去できるとともに、ロット管理を行うためのマークを鮮明に読み取ることができ、またウエハケースの保持部分との接触によるパーティクルの発生を防ぐことができる半導体装置用クリーニング部材を提供することを目的とする。

また、本発明は、上記の事情に照らし、ウエハの少なくとも片面にクリーニング層として樹脂コート層を設ける際の材料ロスを回避するとともに、半導体装置内に付着して

いる異物を簡便、確実に除去でき、しかもロット管理を行うためのマークを鮮明に読み取ることができ、またウエハケースの保持部分との接触によるパーティクルの発生を防げる半導体装置用クリーニング部材を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

- [0010] 本発明者らは、上記目的に対し、鋭意検討した結果、ウエハの少なくとも片面にクリーニング層として特定の樹脂コート層を設けて、半導体装置内に付着している異物を簡便、確実に除去できるようにするとともに、上記樹脂コート層の一部にウエハ表面が露出する部分を設ける、とくにウエハの外周端面から中心側に向けた所定幅の樹脂コート層が円周方向の全周にわたり除去された部分を設けることにより、このウエハ表面の露出部分にロット管理を行うためのマークを位置させることで、上記マークを鮮明に読み取ることができ、またウエハケースの保持部分に上記ウエハ表面の露出部分が接触するようにすることで、上記保持部分と樹脂コート層との接触が防がれ、この接触摩擦に起因した樹脂のパーティクルの発生を防止できることを見出し、本発明を完成した。
- [0011] また、本発明者らは、ウエハの少なくとも片面にクリーニング層としてポリアミク酸を熱硬化させた耐熱性樹脂からなる特定の樹脂コート層を設けるにあたり、樹脂材料の歩留りの低下が避けられなかったスピコートに代えて、回転するウエハに対してその上方の塗布用ノズルからこのノズルを水平移動させながら樹脂材料を吐出する方式により、ウエハ上に螺旋状に塗布することで、樹脂材料の歩留りの低下を防げ、材料ロスを大きく低減できることがわかった。
- [0012] また、上記の塗布にあたり、ウエハ上での塗布位置を規制して、ウエハ表面が露出する未塗布部分を一部設けることにより、とくにウエハの外周端面から中心側に向けた所定幅を円周方向の全周にわたり未塗布部分とすることにより、この樹脂コート層からなるクリーニング層の一部にウエハ表面が露出する部分を形成し、このウエハ表面の露出部分にロット管理を行うためのマークを位置させることで、上記マークを鮮明に読み取ることができ、またウエハケースの保持部分に上記ウエハ表面の露出部分が接触するようにすることで、上記保持部分と樹脂コート層との接触が防がれて、この接触摩耗に起因した樹脂のパーティクルの発生を防止できることがわかった。

[0013] 本発明は、以上の知見をもとにして、完成されたものである。本発明は以下の構成である。

[0014] 1. ウエハの少なくとも片面にポリアミック酸を熱硬化させた耐熱性樹脂からなるクリーニング層が設けられ、このクリーニング層の一部にウエハ表面が露出する部分を有することを特徴とする半導体装置用クリーニング部材。

2. クリーニング層におけるウエハ表面が露出する部分は、ウエハの外周端面から中心側に向けた所定幅のクリーニング層が円周方向の全周にわたり除去された部分である上記1. に記載の半導体装置用クリーニング部材。

[0015] 3. ポリアミック酸溶液からなるワニスを製造する第一の工程と、このワニスをウエハ表面に塗布する第二の工程と、ウエハ上に塗布されたワニスを乾燥する第三の工程と、溶剤の滴下によりウエハ上のワニスの一部を除去してウエハ表面が露出する部分を形成する第四の工程と、200℃以上の温度でキュアを行う第五の工程により、上記1. または2. に記載の半導体装置用クリーニング部材を製造することを特徴とする半導体装置用クリーニング部材の製造方法。

4. 半導体装置内に、上記1. または2. に記載の半導体装置用クリーニング部材を搬送して、半導体装置内に付着する異物をクリーニング除去することを特徴とする半導体装置のクリーニング方法。

[0016] 5. (1)ポリアミック酸溶液からなるワニスを得る工程と、(2)このワニスをウエハ上に塗布する工程と、(3)ウエハ上に塗布されたワニスを乾燥する工程と、(4)乾燥後に200℃以上の温度でキュアする工程とを具備し、

上記(2)の工程において、ウエハをテーブル上に水平にかつ回転可能に固定し、その上方に水平移動可能な塗布用ノズルを配置し、上記ウエハを回転させかつ上記ノズルを水平移動させながら、上記ノズルからワニスを吐出して、ウエハ上に螺旋状にしかも螺旋条間で隙間が生じないように塗布するとともに、ウエハ上での上記塗布位置を規制してウエハ表面が露出する未塗布部分を一部設けることにより、

ウエハの少なくとも片面にポリアミック酸を熱硬化させた耐熱性樹脂からなるクリーニング層が設けられ、このクリーニング層の一部にウエハ表面が露出する部分を有する半導体装置用クリーニング部材を製造することを特徴とする半導体装置用クリーニン

グ部材の製造方法。

6. ウエハ表面が露出する未塗布部分として、ウエハの外周端面から中心側に向けた所定幅を円周方向の全周にわたり未塗布部分とした上記5. に記載の半導体装置用クリーニング部材の製造方法。

発明の効果

[0017] このように、本発明では、クリーニング層をポリアミク酸を熱硬化させた耐熱性樹脂からなる特定の樹脂コート層で構成するとともに、その一部を除去してウエハ表面が露出する部分を設けるようにしたことにより、ウエハ上に形成されたロット管理を行うためのマークの認識性が改善され、またウエハケースからの取り出し作業時にパーティクルの発生つまり発塵を生起させることなく、半導体装置におけるウエハ固定テーブルや搬送系のクリーニングを安定して行えるクリーニング部材を提供できる。

また、本発明では、クリーニング層としてポリアミク酸を熱硬化させた耐熱性樹脂からなる特定の樹脂コート層を、ウエハ上に螺旋状に塗布するという特定の手法で形成したことにより、スピンコート法のような材料ロスがなくなり、樹脂材料を無駄なく利用でき、しかも上記樹脂コート層からなるクリーニング層の一部にウエハ表面が露出する部分を形成したことにより、ウエハ上に設けられたロット管理を行うためのマークの視認性が改善され、またウエハケースからの取り出し作業時にパーティクルの発生、つまり、発塵を生起させることなく、半導体装置におけるウエハ固定テーブルや搬送系のクリーニングを安定して行えるクリーニング部材を提供できる。

更に、上記クリーニング層の一部にウエハ表面が露出する部分を形成するため、ウエハへの塗布時に塗布位置を規制して未塗布部分を一部設けるようにしたことにより、これ以外の方法、たとえば、ウエハの全面に塗布したのちその一部を溶解除去してウエハ表面が露出する部分を形成するなどの方式に比べて、露出部分の形成が容易であり、工程上より望ましいクリーニング部材の製造方法を提供できる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]本発明の半導体装置用クリーニング部材の一例を示し、(A)は断面図、(B)は上面図である。

[図2]本発明の半導体装置用クリーニング部材の他の例を示す断面図である。

[図3]本発明の半導体装置用クリーニング部材のさらに他の例を示す断面図である。

[図4]本発明の半導体装置用クリーニング部材の製造方法においてウエハを吸着テーブル上に回転可能に固定する状態を示す断面図である。

[図5]本発明の半導体装置用クリーニング部材の製造方法においてスピコートによりワニスをウエハ上に滴下する状態を示す断面図である。

[図6]本発明の半導体装置用クリーニング部材の製造方法においてウエハを回転させてワニスをウエハ全面に塗布する状態を示す断面図である。

[図7]本発明の半導体装置用クリーニング部材の製造方法においてワニスの盛り上がり部分をリンス処理して平坦化する状態を示す断面図である。

[図8]本発明の半導体装置用クリーニング部材の製造方法においてノズルコーティング装置によりワニスをウエハ上に塗布する状態を示す断面図である。

符号の説明

- [0019] 1 シリコンウエハ
 2, 3 クリーニング層
 12, 13 ウエハ表面が露出する部分
 4 吸着テーブル
 5 回転軸
 6 ワニス塗布用ディスペンサー
 7 ワニス
 8 盛り上がり部分
 9 エッジリンス用ノズル
 10 リンス液
 16 塗布用ノズル

発明を実施するための最良の形態

[0020] 以下に、本発明の実施の形態について、本発明の図面を用いて、説明する。

図1は、本発明の半導体装置用クリーニング部材の一例を示したものであり、(A)は断面図、(B)は上面図である。

[0021] 図1において、1はウエハ(ベアウエハ)であり、2はこのウエハ1の片面に設けられた

ポリアミック酸を熱硬化させた耐熱性樹脂からなるクリーニング層であり、このクリーニング層の一部にウエハ表面が露出する部分12を有している。この露出部分12は、ウエハの外周端面から中心側に向けた所定幅のクリーニング層が円周方向の全周にわたり除去された部分であり、この露出部分12のウエハ表面にあらかじめロット管理を行うためのマーク(図示せず)がレーザ刻印されている。

[0022] 図2は、本発明の半導体装置用クリーニング部材の他の例を示したもので、ウエハ1の両面にポリアミック酸を熱硬化させた耐熱性樹脂からなるクリーニング層2, 3が設けられているとともに、両クリーニング層2, 3の一部に、図1の場合と同様のウエハ表面が露出する部分12, 13を有する構成となっている。

なお、上記露出部分12, 13は、いずれか一方のみであってもよい。たとえば、クリーニング層2にのみ露出部分12を有し、クリーニング層3には露出部分13を持たないような構成とされていてもよい。

[0023] 図3は、本発明の半導体装置用クリーニング部材のさらに別の例を示したもので、図2の場合と同様に、ウエハ1の両面にポリアミック酸を熱硬化させた耐熱性樹脂からなるクリーニング層2, 3が設けられているが、クリーニング層2の一部にのみ、図1の場合と同様のウエハ表面が露出する部分12を有し、クリーニング層3にはこのようなウエハ表面が露出する部分を持たない構成となっている。

[0024] 上記の図1～図3に示す本発明の半導体装置用クリーニング部材では、クリーニング層2(3)がポリアミック酸を熱硬化させた耐熱性樹脂からなる特定の樹脂コート層で構成されていることにより、これを半導体装置内に搬送することにより、半導体装置内に付着する異物、たとえば、ウエハ搬送装置やウエハ固定用チャックテーブルなどに付着する異物を上記クリーニング層2により良好にクリーニング除去できる。

また、上記のクリーニング層2(3)にはウエハ表面が露出する部分12(13)が設けられていることにより、この部分にあらかじめレーザ刻印されたロット管理を行うためのマークを鮮明に読み取ることができ、これによりクリーニング部材の素性を確認し、クリーニング処理に関する履歴を記録管理することができる。

[0025] さらに、この半導体装置用クリーニング部材をウエハケースに収納保管する際には、ウエハケースの保持部分に上記ウエハ表面が露出する部分12(13)を接触させる

ようにすることで、上記保持部分とクリーニング層2(3)である樹脂コート層との接触を防ぐことができるので、この接触摩耗に起因した樹脂のパーティクルの発生、つまり発塵を防止でき、その結果、半導体装置の搬送用ハンドラーや固定用のチャックテーブルなどにパーティクルが転着するという二次汚染を防止することができる。

[0026] なお、上記した図1および図2では、ウエハ表面が露出する部分12(13)を、ウエハ外周端面から中心側に向けた所定幅が円周方向の全周にわたりクリーニング層を持たない部分で構成しているが、これに限定されず、ロット管理を行うためのレーザマークの位置に応じて、また収納管理のためのウエハケースの保持部分の位置に応じて、ウエハ上の適宜の位置にウエハ表面が露出する部分を設けることができる。

[0027] つぎに、上記構成の半導体装置用クリーニング部材の製造方法について、説明する。この製造方法は、本質的に、ポリアミック酸溶液からなるワニスを製造する第一の工程と、このワニスをウエハ表面に塗布する第二の工程と、ウエハ上に塗布されたワニスを乾燥する第三の工程と、溶剤の滴下によりウエハ上のワニスの一部を除去してウエハ表面が露出する部分を形成する第四の工程と、200℃以上の温度でキュアを行う第五の工程とからなるものである。

[0028] 第一の工程において、ポリアミック酸溶液からなるワニスは、公知の方法に準じて、製造できる。具体的には、テトラカルボン酸二無水物やトリメリット酸無水物あるいはこれらの誘導体と、ジアミン化合物とを、N-メチル-2-ピロリドン、N, N-ジメチルアセトアミド、N, N-ジメチルホルムアミドなどの適宜の有機溶媒中で、縮合反応させることにより、イミド前駆体の溶液として、製造できる。

[0029] 上記のテトラカルボン酸二無水物としては、たとえば、3, 3', 4, 4'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物、2, 2', 3, 3'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物、3, 3', 4, 4'-ベンゾフェノンテトラカルボン酸二無水物、2, 2', 3, 3'-ベンゾフェノンテトラカルボン酸二無水物、4, 4'-オキシジフタル酸二無水物、2, 2'-ビス(2, 3-ジカルボキシフェニル)ヘキサフルオロプロパン二無水物、2, 2'-ビス(3, 4-ジカルボキシフェニル)ヘキサフルオロプロパン二無水物(6FDA)、ビス(2, 3-ジカルボキシフェニル)メタン二無水物、ビス(3, 4-ジカルボキシフェニル)メタン二無水物、ビス(2, 3-ジカルボキシフェニル)スルホン二無水物、ビス(3, 4-ジカルボキシ

フェニル)スルホン二無水物、ピロメリット酸二無水物、エチレングリコールビストリメリット酸二無水物などが挙げられ、これらは単独で用いてもよいし、2種以上を併用してもよい。

[0030] また、上記のジアミン化合物としては、たとえば、エチレンジアミン、ヘキサメチレンジアミン、1, 10-ジアミノデカン、4, 9-ジオキサ-1, 12-ジアミノドデカン、4, 4' -ジアミノジフェニルエーテル、3, 4' -ジアミノジフェニルエーテル、3, 3' -ジアミノジフェニルエーテル、m-フェニレンジアミン、p-フェニレンジアミン、4, 4' -ジアミノジフェニルプロパン、3, 3' -ジアミノジフェニルプロパン、4, 4' -ジアミノジフェニルメタン、3, 3' -ジアミノジフェニルメタン、4, 4' -ジアミノジフェニルスルフィド、3, 3' -ジアミノジフェニルスルフィド、4, 4' -ジアミノジフェニルスルホン、3, 3' -ジアミノジフェニルスルホン、1, 4-ビス(4-アミノフェノキシ)ベンゼン、1, 3-ビス(4-アミノフェノキシ)ベンゼン、1, 3-ビス(3-アミノフェノキシ)ベンゼン、1, 3-ビス(4-アミノフェノキシ)-2, 2-ジメチルプロパン、ヘキサメチレンジアミン、1, 8-ジアミノオクタン、1, 12-ジアミノドデカン、4, 4' -ジアミノベンゾフェノン、1, 3-ビス(3-アミノプロピル)-1, 1, 3, 3-テトラメチルジシロキサンなどが挙げられる。

[0031] 第二の工程において、上記のワニスをウエハ表面に塗布する。この塗布方法としては、膜厚を均一に塗布できる塗工方法であればよく、たとえば、スピンコート、スプレーコート、ダイコート、真空蒸着法による蒸着重合などを使用できる。

これらの中でも、とくにスピンコートが好適であり、このスピンコートについて、以下に、図4〜図7を用いて、詳しく説明する。

[0032] まず、図4に示すように、回転軸5と連結する吸着テーブル4上にウエハ1(ベアウエハ)を回転可能に固定する。つぎに、図5に示すように、スピンコータのディスペンサー6により、ワニス7をウエハ1の中央部に滴下する。

滴下するワニスの粘度は、10〜10,000mPa・secの範囲を選ぶことができるが、除塵性(異物除去性)を確保できる膜厚を得るという観点より、好ましくは500〜3,000mPa・secの範囲に設定するのがよい。

[0033] 上記の滴下後、ウエハを高速に回転する。この回転速度としては、通常500〜2,000rpmの範囲、とくに好ましくは900〜1,500rpmの範囲で選ぶのがよい。また、こ

の設定回転速度に到達するまでの時間も、膜厚の均一性に大きな影響を与えるので、5,000rpm/sec以上の加速度、とくに好ましくは10,000rpm/sec以上の加速度で、設定回転速度に到達させるのがよい。

[0034] このようなスピンコートにより、図6に示すように、ウェハ1の片面全面にワニス7の塗布膜が形成されるが、その際、ウェハ外周端部にワニスの盛り上がり部分8が形成される。この盛り上がり部分8に、図7に示すように、エッジリンス用ノズル9から、リンス液10としてワニス7に用いたのと同様の有機溶媒、たとえばN-メチル-2-ピロリドンで滴下し、盛り上がり部分8を溶解するエッジリンスを行い、平坦化する。

[0035] このようにして、ウェハ1の片面全面に均一な厚さのワニス7の塗布膜が形成される。この厚さは、第三の工程(乾燥工程)～第五の工程(イミド化工程)を経たのちの最終的なクリーニング層2の厚さが1～300 μm の範囲となるように制御するのが望ましい。膜厚の均一性の点ではより薄い方がよく、除塵性の点では膜厚が厚い方が凹凸追従性がよい。これらのバランスを考慮して、上記最終的なクリーニング層2の厚さが10～100 μm の範囲となるように制御するのがとくに望ましい。

[0036] 第三の工程において、上記のように形成したワニスの塗布膜を乾燥する。この乾燥は、流体である塗布液を固め、後の工程でのハンドリング時の液の流れを抑えるためである。この乾燥工程は、ワニス中の溶剤成分のほとんどを乾燥させる条件を選択するのがよく、通常70～150℃の範囲を設定することができる。膜の劣化防止の点では、温度が低い方がよく、溶剤成分の乾燥効率の点では、温度が高い方がよい。これらのバランスを考慮して、90～100℃の範囲に設定するのがとくに望ましい。

[0037] 第四の工程において、上記の乾燥後に、ワニスの塗布膜上に溶剤を滴下して、ワニスの一部を除去し、ウェハ表面が露出する部分を形成する。具体的には、ウェハの外周端面から中心側に向けた所定幅について、相当するワニスの塗布膜を円周方向の全周にわたって除去して、上記ウェハ表面が露出する部分を形成する。

この方法は、第二の工程におけるワニスの盛り上がり部分を溶解して平坦化するエッジリンス法と、本質的に同じである。つまり、上記平坦化し、乾燥したのち、再び、エッジリンス用ノズルから、ワニスに用いたのと同様の有機溶媒、たとえば、N-メチル-2-ピロリドンをリンス液として滴下し、平坦化した塗布膜をさらに溶解して除去するこ

とにより、下地であるウエハ表面を露出させるものである。

- [0038] リンス液である有機溶媒を滴下する位置は、ボールねじを用いたアクチュエータにより制御することができる。その精度としては、 $\pm 100 \mu\text{m}$ で制御して塗布膜を溶解除去しウエハ露出部分の領域を決定することができる。好ましくは $\pm 10 \mu\text{m}$ の精度で制御して上記領域の幅をより正確に制御することもできる。

また、滴下する位置は一定の速度で内側から外側にスキャンさせることが重要であり、スキャンにより広い領域の露出部分も形成できる。外側にスキャンする場合、最外周までスキャンするのは不適切で、ウエハに存在するノッチ形状のあるエッジから3mmの部分で止めるのが望ましい。これは、リンス液がノッチ部分で跳ね上がって中央部にまで飛散し、この飛散したリンス液により平坦に保持しておきたい中央部までもが溶解して、小さなくぼみができてしまい、除塵性能を損なう結果となるからである。

- [0039] 第五の工程において、上記のようにウエハ表面が露出する部分を形成したのち、この塗布膜に対して、 200°C 以上の温度でキュアを行い、イミド化する。これにより、ワニスの形成材料に応じて、ポリイミド樹脂(ポリアミドイミド樹脂)またはそのイミド前駆体(一部イミド化されていない樹脂)などからなる耐熱性樹脂で構成された樹脂コート層が形成されることになる。

ワニスの形成材料により、イミド化のためのキュア温度は異なり、またプロファイルも異なってくるが、通常は、昇温は常温から $3^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 程度で行うのがよく、またキュア最高温度は 200°C 以上とするのが望ましい。ホールド時間は、材料の特性に合わせて、設定する。膜の特性が劣化するのを防止するため、窒素雰囲気下でキュアを行うのが望ましい。酸素濃度は100ppm以下に設定するのがよく、好ましくは20ppmまで低下させると、特性のよい樹脂コート層が得られる。

- [0040] 以下に、本発明の別の実施態様である、半導体装置用クリーニング部材の製造方法について、説明する。この製造方法は、本質的に、(1)ポリアミック酸溶液からなるワニスを得る工程と、(2)このワニスをウエハ上に塗布する工程と、(3)ウエハ上に塗布されたワニスを乾燥する工程と、(4)乾燥後に 200°C 以上の温度でキュアする工程とを具備するものである。

- [0041] (1)の工程では、ポリアミック酸溶液からなるワニスを、公知の方法に準じて、製造

する。具体的には、テトラカルボン酸二無水物やトリメリット酸無水物あるいはこれらの誘導体と、ジアミン化合物とを、N-メチル-2-ピロリドン、N, N-ジメチルアセトアミド、N, N-ジメチルホルムアミドなどの適宜の有機溶媒中で、縮合反応させることにより、イミド前駆体の溶液として、製造する。

[0042] 上記のテトラカルボン酸二無水物としては、たとえば、3, 3', 4, 4'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物、2, 2', 3, 3'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物、3, 3', 4, 4'-ベンゾフェノンテトラカルボン酸二無水物、2, 2', 3, 3'-ベンゾフェノンテトラカルボン酸二無水物、4, 4'-オキシジフタル酸二無水物、2, 2-ビス(2, 3-ジカルボキシフェニル)ヘキサフルオロプロパン二無水物、2, 2-ビス(3, 4-ジカルボキシフェニル)ヘキサフルオロプロパン二無水物(6FDA)、ビス(2, 3-ジカルボキシフェニル)メタン二無水物、ビス(3, 4-ジカルボキシフェニル)メタン二無水物、ビス(2, 3-ジカルボキシフェニル)スルホン二無水物、ビス(3, 4-ジカルボキシフェニル)スルホン二無水物、ピロメリット酸二無水物、エチレングリコールビストリメリット酸二無水物などが挙げられ、これらは単独で用いてもよいし、2種以上を併用してもよい。

[0043] また、上記のジアミン化合物としては、たとえば、エチレンジアミン、ヘキサメチレンジアミン、1, 10-ジアミノデカン、4, 9-ジオキサー-1, 12-ジアミノドデカン、4, 4'-ジアミノジフェニルエーテル、3, 4'-ジアミノジフェニルエーテル、3, 3'-ジアミノジフェニルエーテル、m-フェニレンジアミン、p-フェニレンジアミン、4, 4'-ジアミノジフェニルプロパン、3, 3'-ジアミノジフェニルプロパン、4, 4'-ジアミノジフェニルメタン、3, 3'-ジアミノジフェニルメタン、4, 4'-ジアミノジフェニルスルフィド、3, 3'-ジアミノジフェニルスルフィド、4, 4'-ジアミノジフェニルスルホン、3, 3'-ジアミノジフェニルスルホン、1, 4-ビス(4-アミノフェノキシ)ベンゼン、1, 3-ビス(4-アミノフェノキシ)ベンゼン、1, 3-ビス(3-アミノフェノキシ)ベンゼン、1, 3-ビス(4-アミノフェノキシ)-2, 2-ジメチルプロパン、ヘキサメチレンジアミン、1, 8-ジアミノオクタン、1, 12-ジアミノドデカン、4, 4'-ジアミノベンゾフェノン、1, 3-ビス(3-アミノプロピル)-1, 1, 3, 3-テトラメチルジシロキサンなどが挙げられる。

[0044] (2)の工程では、上記ワニスをノズルコーティング装置を用いてウエハ上に塗布する

。この塗布工程は、本発明においてとくに重要な工程であり、スピンコート法よりも、樹脂材料の歩留りが向上し、材料ロス的大幅な低減をはかれる。

まず、図4に示すように、回転軸5と連結する吸着テーブル4上に、ウエハ1を水平にかつ回転可能に固定する。つぎに、図8に示すように、ウエハ1の上方に水平移動可能な塗布用ノズル16を配置して、このノズル16とウエハ1との間のギャップを調整したのち、ウエハ1を適度な回転数で回転させ、かつノズル16を水平移動させながら、ノズル16からワニス7を吐出し、ウエハ1上に螺旋状にしかも螺旋条間で隙間が生じないように(吐出したワニスがわずかに重なり合うように)塗布する。

- [0045] この塗布に際し、ノズル16の水平移動は、中心部から外周方向に移動させてもよいし、逆に外周方向から中心部に移動させてもよい。また、このような塗布にあたり、ノズル16のウエハ1上での移動位置を調整するか、またはワニス7の吐出位置(吐出開始位置または吐出停止位置)を調整することにより、ウエハ1上での塗布位置を規制し、ウエハ表面が露出する未塗布部分を一部設けるようにする。

具体的には、ノズル16を中心部から外周方向に水平移動させる場合に、ウエハ外周から所定距離内側のところでワニス7の吐出を停止し、ウエハの外周端面から中心側に向けた所定幅を円周方向の全周にわたり未塗布部分とする。

- [0046] このような塗布工程において、塗布するワニスの粘度は、100〜10,000mPa・secの範囲を選ぶことができるが、除塵性(異物除去性)を確保できる膜厚を得るという観点より、好適には300〜3,000mpa・secの範囲に設定するのがよい。また、塗布厚さとしては、引き続く(3)の工程および(4)の工程を経たのちの最終的なクリーニング層の厚さが10〜300 μ mとなるように調整するのが望ましい。膜厚の均一性の点ではより薄い方がよく、除塵性の点では膜厚が厚いほうが凹凸追従性がよい。これらのバランスを考慮して、上記最終的なクリーニング層の厚さが10〜200 μ mの範囲となるように制御するのがとくに望ましい。

- [0047] (3)の工程では、このようにウエハ1上に塗布されたワニス7を乾燥する。この乾燥は、流体である塗布液を固め、後の工程でのハンドリング時の液の流れを抑えるためである。この乾燥工程は、ワニス中の溶剤成分のほとんどを乾燥させるような条件を選択するのがよく、通常70〜150℃の範囲を設定することができる。膜の劣化防止の

点では、温度が低い方がよく、溶剤成分の乾燥効率の点では、温度が高い方がよい。これらのバランスを考慮して、90〜100℃の範囲に設定するのがとくに望ましい。

[0048] (4)の工程では、上記のように溶剤成分を乾燥除去した塗布膜に対して、200℃以上の温度でキュアを行い、イミド化する。これにより、ワニスの形成材料に応じて、ポリイミド樹脂(ポリアミドイミド樹脂)またはそのイミド前駆体(一部イミド化されていない樹脂)などからなる耐熱性樹脂で構成された樹脂コート層が形成される。

ワニスの形成材料により、イミド化のためのキュア温度は異なり、またプロファイルも異なってくるが、通常は、昇温は常温から3℃/min程度で行うのがよく、またキュア最高温度は200℃以上とするのが望ましい。ホールド時間は、材料の特性に合わせて、設定する。膜の特性が劣化するのを防止するため、窒素雰囲気下でキュアを行うのが望ましい。酸素濃度は100ppm以下に設定するのがよく、好ましくは20ppmまで低下させると、特性のよい樹脂コート層が得られる。

[0049] このように(1)〜(4)の工程を経ることにより、ウエハ上にポリアミク酸を熱硬化させた耐熱性樹脂からなる樹脂コート層で構成されたクリーニング層が設けられ、このクリーニング層の一部にウエハ表面が露出する部分を有する、とくに、この露出部分が、ウエハの外周端面から中心側に向けた所定幅が円周方向の全周にわたりクリーニング層を持たない部分である半導体装置用クリーニング部材が得られる。

上記の製造方法によると、(2)の塗布工程において前記した特定のノズルコーティング法を採用したことにより、スピコート法に比べて、樹脂材料の歩留りが向上し、材料ロス的大幅な低減をはかれ、しかもこの塗布工程時にウエハ上の塗布位置を規制して未塗布部分を一部設けるようにしたことにより、その後にウエハ表面が露出する部分を設ける工程を付加する必要もなく、製造工程上、有利である。

[0050] このような工程後、常法にしたがい、さらに必要な工程を経たのち、上記樹脂コート層からなるクリーニング層を有するクリーニング部材が作製される。

このクリーニング部材は、上記の工程を経ることで裏面に微細粒子が付着し、汚染を生じることがある。微細粒子は、クリーニング部材の本来の目的上、除去しておく必要がある。上記汚染には、各工程でのチャックテーブルからの付着が考えられ、とくに吸着テーブルにより付着した微細粒子は、吸着力という外力が加わるため、より強

固にウエハ裏面に付着し、 SiO_2 に深く食い込んで容易に除去できない。

- [0051] このように裏面に強固に付着する微細粒子を除去する洗浄方法としては、たとえば、ウエハを回転させながら洗浄剤をかけるスピン洗浄や、薬液にウエハを複数枚同時に浸漬するデップ洗浄が挙げられる。スピン洗浄では、ブラシ、二流体、メガソニックと呼ばれる超音波などの物理洗浄を効果的に付加させることができる。

物理洗浄と併用する薬液洗浄では、オゾン水と希フッ酸との交互処理を採用するのが有効であり、 SiO_2 を溶解する能力のある希フッ酸により食い込んだ微細粒子のまわりの SiO_2 を除去し、かつオゾン水で酸化された微細粒子の表面を溶解させることにより、ウエハ表面から離脱させることができる。

- [0052] このような処理を交互に繰り返すことにより、微細粒子を除去すると同時に、 SiO_2 表面に付着している軽微な金属汚染物も除去できる。一般に、半導体プロセスにおいて、良好な半導体素子を作製するためには、金属原子は $1.0 \times 10^{-10} \text{ atoms/cm}^2$ 未満にする必要があるといわれており、本発明のクリーニング部材もこの基準をクリアするために、希フッ酸洗浄を入れることが望ましい。

- [0053] また、前記のブラシ洗浄においては、洗浄を繰り返していくことで、ブラシそのものも汚れてくるため、定期的にブラシのクリーニングを行う必要がある。ブラシからの再汚染を防ぐには、超純水に水素ガスを溶解させた水素水をメガソニックと併用すると再汚染防止に効果的である。このとき、水素水はPHを9.0以上にするのがよく、微細粒子が再付着するのを静電気的な反発力(ゼータ電位)で防止できる。

実施例

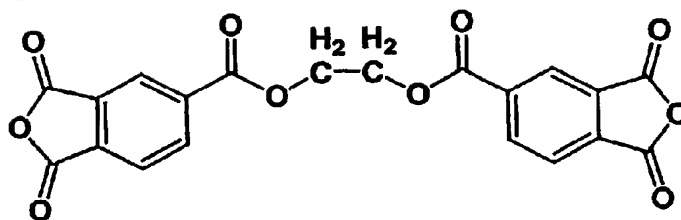
- [0054] 以下に、本発明の実施例を記載して、より具体的に説明する。ただし、本発明は、以下の実施例にのみ限定されるものではない。

[0055] 実施例1

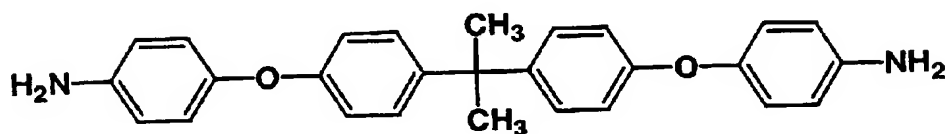
下記の化学構造式で表されるエチレン-1, 2-ビストリメリテート、テトラカルボン酸二無水物(以下、TMEGという) 30.0gを、窒素気流下、110gのN-メチル-2-ピロリドン(以下、NMPという)中、ジアミン(宇部興産社製の商品名「1300x16ATBN」) 65.8gおよび下記の化学構造式で表される2, 2'-ビス[4-(4-アミノフェノキシ)フェニル]プロパン(以下、BAPPという) 15.0gと、120℃で混合し、反応させた。

[0056] [化1]

エチレン-1, 2-ビストリメリテート, テトラカルボン酸二無水物



2, 2'-ビス[4-(4-アミノフェノキシ)フェニル]プロパン



[0057] 上記反応後、冷却して得られたポリアミック酸溶液からなるワニス、を、スピンコートで12インチシリコンウエハの片面に塗布した。その際、1,000rpmの回転数に、加速度10,000rpm/secで約0.1secで到達させ、その後、回転開始後0.5秒になるまで回転数を保持したのち、減速度100rpm/secにて500rpmの回転数まで減速し、そのままの回転数にて40sec間保持した。

つぎに、ノズル位置を自動制御し、外周に発生する盛り上がり部分にNMPを滴下してエッジリンスを行い、平坦化した。その後、90℃で20min乾燥した。

[0058] ついで、再度スピンコートに投入し、エッジリンスと同様にノズル位置を自動制御し、所望の幅だけノズルを中心側から外周部方向に走査して、塗布した樹脂の一部を溶解してウエハ表面を露出させた。つまり、塗布した樹脂をウエハの外周端面から中心側に向けた所定の幅だけ円周方向の全周にわたり溶解除去して、ウエハ表面が露出する部分を形成した。この露出する部分の幅は6mmであり、ウエハの周辺近くに設けられたマークが十分に露出している範囲であることを確認した。

その後、窒素雰囲気下、300℃で2時間熱処理して、厚さが10μmのポリイミド樹脂膜を形成した。このようにして、12インチシリコンウエハの片面に上記ポリイミド樹脂膜からなるクリーニング層を有し、ウエハ外周部分にウエハが露出する部分を有する、図1に示す構造のクリーニング部材を作製した。

[0059] このようにして作製したクリーニング部材に関し、除塵性(異物除去性)、搬送性およびマーク認識についての評価を行った。ここで、除塵性はアルミ片の数を計数することにより判定し、また搬送性は吸着テーブルからリフトピンによって離脱できるかどうかにより判定した。さらにマーク認識については、CCDカメラを用いて、画像処理を行い、認識されたマークが正しいかどうかを判定した。

[0060] 除塵性および搬送性の評価は、以下のように行った。

半導体製造装置の吸着テーブルに1mm四方のアルミ片を20片置き、その上面にクリーニング部材の樹脂形成面が接触するように設置して、真空吸着($0.5\text{kg}/\text{cm}^2$)を約10sec行い、リフトピンによりウエハを離脱させたところ、容易にウエハを取り出すことができた。その後、テーブルから除塵されたアルミ片の数を目視計数した。結果は、3回の計数において、すべて90%以上の除塵率を示すことが確認された。

マーク認識の評価は、LED照明を拡散させる拡散板を用いて、暗視野にてマークの形状がCCDカメラに入るように設定し、CCDカメラからの画像を文字認識装置にかけ、マークが正しく認識できることを確認した。結果、露出されたマークは、通常のベアウエハのマークを認識すると同様に、正確に読み取ることができた。

[0061] 実施例2

12インチシリコンウエハの両面に対して、実施例1と同様の処理を施すことにより、ウエハの両面に厚さが $10\mu\text{m}$ のポリイミド樹脂膜からなるクリーニング層を有し、かつ両クリーニング層のウエハ外周部分にそれぞれウエハが露出する部分(露出幅:6mm)を有する、図2に示す構造のクリーニング部材を作製した。

[0062] このクリーニング部材について、実施例1と同様にして、除塵性、搬送性およびマーク認識の評価を行った。その結果、リフトピンによるウエハの離脱にて、容易にウエハを取り出すことができ、またテーブルから除塵されたアルミ片の数の目視計数では、3回の計数においてすべて90%以上の除塵率を示すことが確認された。さらに、CCDカメラからの画像を文字認識装置にかけたところ、露出されたマークを、通常のベアウエハのマークを認識すると同様に、正確に読み取ることができた。

[0063] 比較例1

12インチシリコンウエハの片面に、実施例1と同様にして、スピンコータによるポリア

ミック酸溶液からなるワニスの塗布、エッジリンスによる平坦化、90℃での加熱乾燥を行い、その後塗布した樹脂の一部を溶解してウエハ表面を露出する処理を施すことなく、300℃での熱処理を施すことにより、ウエハの片面全面に厚さが10 μ mのポリイミド樹脂膜からなるクリーニング層を有するクリーニング部材を作製した。

[0064] このクリーニング部材について、実施例1と同様にして、除塵性、搬送性およびマーク認識の評価を行った。その結果、リフトピンによるウエハの離脱にて、容易にウエハを取り出すことができ、またテーブルから除塵されたアルミ片の数の目視計数では、3回の計数においてすべて90%以上の除塵率を示すことが確認された。しかし、CCDカメラからの画像を文字認識装置にかけてみたところ、マーク上面のクリーニング層により透明性が悪化しており、下部のマークが正しく認識できなかった。

[0065] 上記の結果より、クリーニング層のウエハ外周部にウエハ表面が露出する部分を有する実施例1, 2のクリーニング部材は、除塵性および搬送性を満足するとともに、ウエハ上のマークの認識を正常に行うことができた。これに対し、クリーニング層に上記のような露出部分を持たない比較例1のクリーニング部材では、クリーニング層によりマークの透過が妨げられるため、マークを正常に認識できなかった。

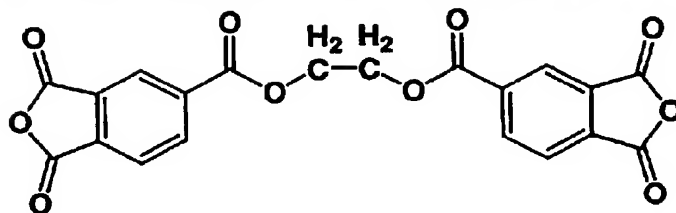
[0066] また、別の評価として、実施例1, 2の両クリーニング部材をウエハケースに収納保管するあたり、ウエハケースの保持部分にクリーニング層におけるウエハ表面が露出する部分を接触させるようにしたところ、上記保持部分とクリーニング層との接触が防がれることから、この接触摩擦に起因した樹脂のパーティクルの発生、つまり発塵を防止でき、上記パーティクルがクリーニングしようとする半導体装置に転着して、パーティクル汚染を引き起こすといった弊害も生じないことを確認できた。

[0067] 実施例3

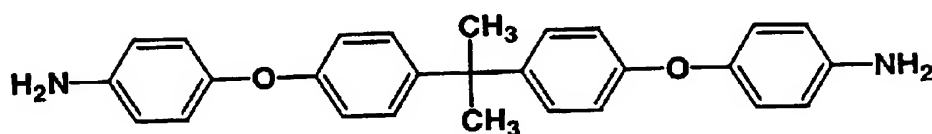
下記の化学構造式で表されるエチレン-1, 2-ビストリメリテート、テトラカルボン酸二無水物(以下、TMEGという) 30. 0gを、窒素気流下、110gのN-メチル-2-ピロリドン(以下、NMPという)中、ジアミン(宇部興産社製の商品名「1300x16ATBN」) 65. 8gおよび下記の化学構造式で表される2, 2'-ビス[4-(4-アミノフェノキシ)フェニル]プロパン(以下、BAPPという) 15. 0gと、120℃で混合し、反応させた。

[0068] [化2]

エチレン-1, 2-ビストリメリテート, テトラカルボン酸二無水物



2, 2'-ビス[4-(4-アミノフェノキシ)フェニル]プロパン



[0069] 上記反応後、冷却して得られたポリアミック酸溶液からなるワニス、ノズルコーティング装置を用いて、12インチシリコンウエハの片面に塗布した。その際、塗布用ノズルをウエハの中心部に配置し、このノズルとウエハのギャップを調整したのち、ノズルから上記ワニスを吐出させながら、ウエハを90rpmの速度で回転させ、かつノズルを外周方向に水平に移動させて、吐出したワニスはずかにならずに重なり合うように、つまりは螺旋条間で隙間が生じないように、螺旋状に塗布を行った。ウエハ外周から6mm内側のところでノズルからの吐出を停止し、塗布を終了した。この塗布により、ウエハ外周から6mm内側の部分を円周方向の全周にわたり未塗布部分とした。

[0070] この塗布後、90℃で20min乾燥したのち、窒素雰囲気下、300℃で2時間熱処理して、厚さが30 μmのポリイミド樹脂膜を形成した。

このようにして、12インチシリコンウエハの片面に上記ポリイミド樹脂膜からなるクリーニング層を有し、ウエハ外周部分にウエハが露出する部分を有する、図1に示す構造の半導体装置用クリーニング部材を作製した。

[0071] なお、上記したクリーニング部材の作製において、ノズルコーティング装置を用いた塗布工程では、後述する比較例2のスピンコート法とは異なり、ポリアミック酸溶液からなるワニスが無駄なく使用でき、材料ロスを大きく低減することができた。また、この塗布工程において、前記方法にて未塗布部分を一部設けるようにしたことにより、その

後にウエハ露出部分を形成する工程を付加する必要もなく、ウエハ外周部にウエハ露出部分を有するクリーニング部材を製造容易に作製できた。

[0072] このようにして作製したクリーニング部材に関し、除塵性(異物除去性)、搬送性およびマーク認識についての評価を行った。ここで、除塵性はアルミ片の数を計数することにより判定し、また搬送性は吸着テーブルからリフトピンによって離脱できるかどうかにより判定した。さらにマーク認識については、CCDカメラを用いて、画像処理を行い、認識されたマークが正しいかどうかを判定した。

[0073] 除塵性および搬送性の評価は、以下のように行った。

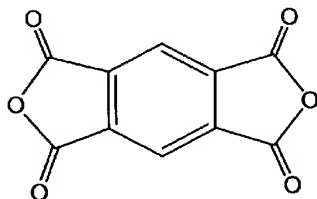
半導体製造装置の吸着テーブルに1mm四方のアルミ片を20片置き、その上面にクリーニング部材の樹脂形成面が接触するように設置して、真空吸着($0.5\text{kg}/\text{cm}^2$)を約10sec行い、リフトピンによりウエハを離脱させたところ、容易にウエハを取り出すことができた。その後、テーブルから除塵されたアルミ片の数を目視計数した。結果は、3回の計数において、すべて90%以上の除塵率を示すことが確認された。

マーク認識の評価は、LED照明を拡散させる拡散板を用いて、暗視野にてマークの形状がCCDカメラに入るように設定し、CCDカメラからの画像を文字認識装置にかけ、マークが正しく認識できることを確認した。結果、露出されたマークは、通常のベアウエハのマークを認識すると同様に、正確に読み取ることができた。

[0074] 実施例4

ポリエーテルジアミン(サンテクノケミカル製 XTJ-510(D4000))66.0g、およびp-フェニレンジアミン38.0gをNMP596.1g中で溶解した。次に、次式にて示されるピロメリット酸二無水物(以下、PMDAと略す)45.0gを加え、反応させポリアミック酸溶液を作成した。

[0075] [化3]



[0076] 上記反応後、冷却して得られたポリアミック酸溶液からなるワニスを、実施例1と同様

にポリイミド膜の厚みが $10\mu\text{m}$ となるように、12インチのシリコンウェハの片面に上記ポリイミド樹脂膜からなるクリーニング層を有し、ウェハ外周部分にウェハが露出する部分を有する図1に示す構造のクリーニング部材を作製した。

このクリーニング部材について、実施例1と同様にして、除塵性、搬送性、およびマーク認識の評価を行った。その結果、リフトピンによるウェハの離脱にて、容易にウェハを取り出すことができた。また、テーブルから除塵されたアルミ片の下図の目視計数では、3回の計数においてすべて90%以上の除塵率を示すことが確認された。さらに、CCDカメラからの画像を文字認識装置にかけたところ、露出されたマークは、通常のベアウェハのマークを認識すると同様に正確に読み取ることができた。

[0077] 実施例5

実施例4に記載のポリアミック酸を用い、実施例3に記載する方法にて12インチのシリコンウェハの片面に実施例4に記載のポリイミド樹脂膜からなるクリーニング層を有し、ウェハ外周部分にウェハが露出する部分を有する図1に示す構造のクリーニング部材を作製した。

このクリーニング部材について、実施例1と同様にして、除塵性、搬送性、およびマーク認識の評価を行った。その結果、リフトピンによるウェハの離脱にて、容易にウェハを取り出すことが出来た。またテーブルから除塵されたアルミ片の下図の目視計数では、3回の計数においてすべて90%以上の除塵率を示すことが確認された。さらに、CCDカメラからの画像を文字認識装置にかけたところ、露出されたマークは、通常のベアウェハのマークを認識すると同様に正確に読み取ることができた。

[0078] 比較例2

12インチシリコンウェハの片面に、実施例3で得たポリアミック酸溶液からなるワニス、を、スピコートで塗布した。その際、1,000rpmの回転数に、加速度10,000rpm/secで約0.1secで到達させ、その後、回転開始後0.5秒になるまで回転数を保持したのち、減速度100rpm/secで500rpmの回転数まで減速し、そのままの回転数で40sec間保持した。ついで、ノズル位置を自動制御し、外周に発生する盛り上がり部分にNMPを滴下してエッジリンスし、平坦化した。

[0079] この塗布後、90℃で20min乾燥したのち、窒素雰囲気下、300℃で2時間熱処理

して、厚さが10 μ mのポリイミド樹脂膜を形成した。

このようにして、12インチシリコンウエハの片面全面に上記ポリイミド樹脂膜からなるクリーニング層を有する、つまりウエハ外周部分にウエハが露出する部分を持たない、半導体装置用クリーニング部材を作製した。

[0080] このクリーニング部材について、実施例3と同様にして、除塵性、搬送性およびマーク認識の評価を行った。その結果、リフトピンによるウエハの離脱にて、容易にウエハを取り出すことができ、またテーブルから除塵されたアルミ片の数の目視計数では、3回の計数においてすべて90%以上の除塵率を示すことが確認された。しかし、CCDカメラからの画像を文字認識装置にかけてみたところ、マーク上面のクリーニング層により透明性が悪化しており、下部のマークが正しく認識できなかった。

[0081] 上記の結果より、クリーニング層のウエハ外周部にウエハ表面が露出する部分を有する実施例1のクリーニング部材は、除塵性および搬送性を満足するとともに、ウエハ上のマークの認識を正常に行うことができた。これに対し、クリーニング層に上記のような露出部分を持たない比較例2のクリーニング部材では、クリーニング層によりマークの透過が妨げられるため、マークを正常に認識できなかった。

[0082] また、別の評価として、実施例3および4のクリーニング部材をウエハケースに収納保管するあたり、ウエハケースの保持部分にクリーニング層におけるウエハ表面が露出する部分を接触させるようにしたところ、上記保持部分とクリーニング層との接触が防がれることから、この接触摩擦に起因した樹脂のパーティクルの発生、つまり発塵を防止でき、上記パーティクルがクリーニングしようとする半導体装置に転着して、パーティクル汚染を引き起こすといった弊害も生じないことを確認できた。

また、比較例のクリーニング部材をウエハケースに収納保管すると、ウエハケースの保持部分とクリーニング層が接触した。このため、搬送に関し、接触摩擦によりクリーニング層起因のパーティクルが発生する可能性があり、クリーニングしようとしている半導体装置を汚染することが懸念された。

[0083] 本発明を特定の態様を用いて詳細に説明したが、本発明の意図と範囲を離れることなく様々な変更および変形が可能であることは、当業者にとって明らかである。

なお、本出願は、2004年3月8日付けで出願された日本特許出願(特願2004-6

3858)、2004年3月8日付けで出願された日本特許出願(特願2004-63859)に基づいており、その全体が引用により援用される。

産業上の利用可能性

[0084] 本発明によれば、クリーニング層をポリアミック酸を熱硬化させた耐熱性樹脂からなる特定の樹脂コート層で構成するとともに、その一部を除去してウエハ表面が露出する部分を設けるようにしたことにより、ウエハ上に形成されたロット管理を行うためのマークの認識性が改善され、またウエハケースからの取り出し作業時にパーティクルの発生つまり発塵を生起させることなく、半導体装置におけるウエハ固定テーブルや搬送系のクリーニングを安定して行えるクリーニング部材を提供できる。

また、本発明によれば、クリーニング層としてポリアミック酸を熱硬化させた耐熱性樹脂からなる特定の樹脂コート層を、ウエハ上に螺旋状に塗布するという特定の手法で形成したことにより、スピコート法のような材料ロスがなくなり、樹脂材料を無駄なく利用でき、しかも上記樹脂コート層からなるクリーニング層の一部にウエハ表面が露出する部分を形成したことにより、ウエハ上に設けられたロット管理を行うためのマークの視認性が改善され、またウエハケースからの取り出し作業時にパーティクルの発生、つまり、発塵を生起させることなく、半導体装置におけるウエハ固定テーブルや搬送系のクリーニングを安定して行えるクリーニング部材を提供できる。

更に、上記クリーニング層の一部にウエハ表面が露出する部分を形成するため、ウエハへの塗布時に塗布位置を規制して未塗布部分を一部設けるようにしたことにより、これ以外の方法、たとえば、ウエハの全面に塗布したのちその一部を溶解除去してウエハ表面が露出する部分を形成するなどの方式に比べて、露出部分の形成が容易であり、工程上より望ましいクリーニング部材の製造方法を提供できる。

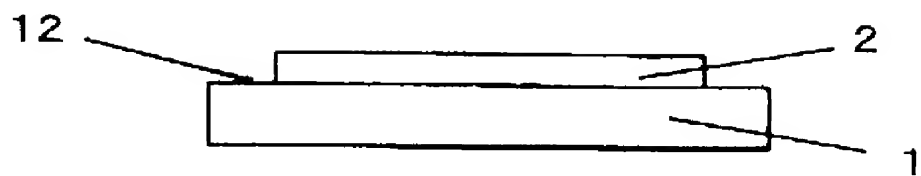
請求の範囲

- [1] ウエハの少なくとも片面にポリアミック酸を熱硬化させた耐熱性樹脂からなるクリーニング層が設けられ、このクリーニング層の一部にウエハ表面が露出する部分を有することを特徴とする半導体装置用クリーニング部材。
- [2] クリーニング層におけるウエハ表面が露出する部分は、ウエハの外周端面から中心側に向けた所定幅のクリーニング層が円周方向の全周にわたり除去された部分である請求項1に記載の半導体装置用クリーニング部材。
- [3] ポリアミック酸溶液からなるワニスを製造する第一の工程と、このワニスをウエハ表面に塗布する第二の工程と、ウエハ上に塗布されたワニスを乾燥する第三の工程と、溶剤の滴下によりウエハ上のワニスの一部を除去してウエハ表面が露出する部分を形成する第四の工程と、200℃以上の温度でキュアを行う第五の工程により、請求項1または2に記載の半導体装置用クリーニング部材を製造することを特徴とする半導体装置用クリーニング部材の製造方法。
- [4] 半導体装置内に、請求項1または2に記載の半導体装置用クリーニング部材を搬送して、半導体装置内に付着する異物をクリーニング除去することを特徴とする半導体装置のクリーニング方法。
- [5] (1)ポリアミック酸溶液からなるワニスを得る工程と、(2)このワニスをウエハ上に塗布する工程と、(3)ウエハ上に塗布されたワニスを乾燥する工程と、(4)乾燥後に200℃以上の温度でキュアする工程とを具備し、
上記(2)の工程において、ウエハをテーブル上に水平にかつ回転可能に固定し、その上方に水平移動可能な塗布用ノズルを配置し、上記ウエハを回転させかつ上記ノズルを水平移動させながら、上記ノズルからワニスを吐出して、ウエハ上に螺旋状にしかも螺旋条間で隙間が生じないように塗布するとともに、ウエハ上での上記塗布位置を規制してウエハ表面が露出する未塗布部分を一部設けることにより、
ウエハの少なくとも片面にポリアミック酸を熱硬化させた耐熱性樹脂からなるクリーニング層が設けられ、このクリーニング層の一部にウエハ表面が露出する部分を有する半導体装置用クリーニング部材を製造することを特徴とする半導体装置用クリーニング部材の製造方法。

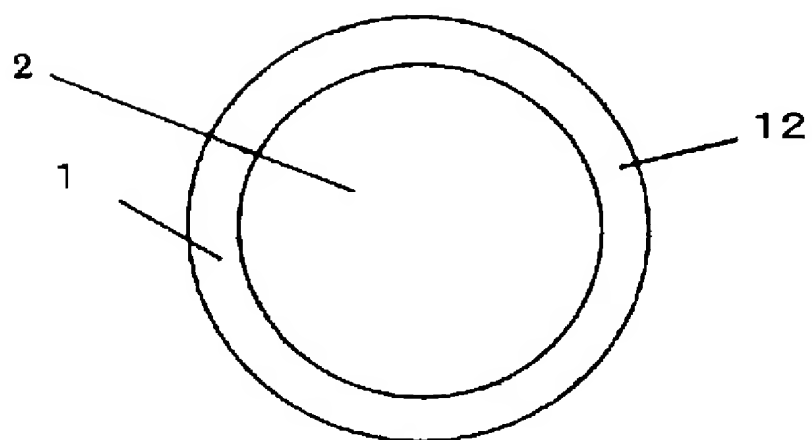
- [6] ウエハ表面が露出する未塗布部分として、ウエハの外周端面から中心側に向けた所定幅を円周方向の全周にわたり未塗布部分とした請求項5に記載の半導体装置用クリーニング部材の製造方法。

[図1]

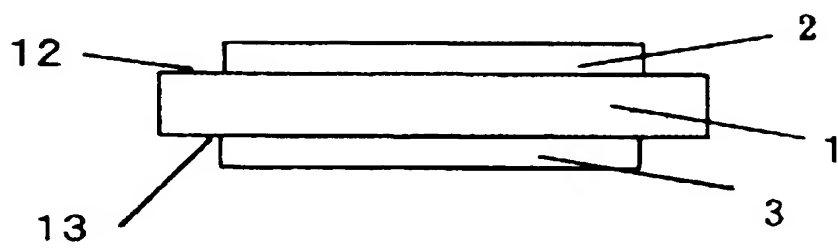
(A)



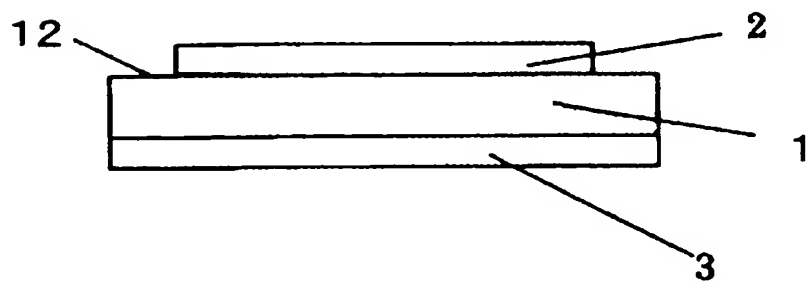
(B)



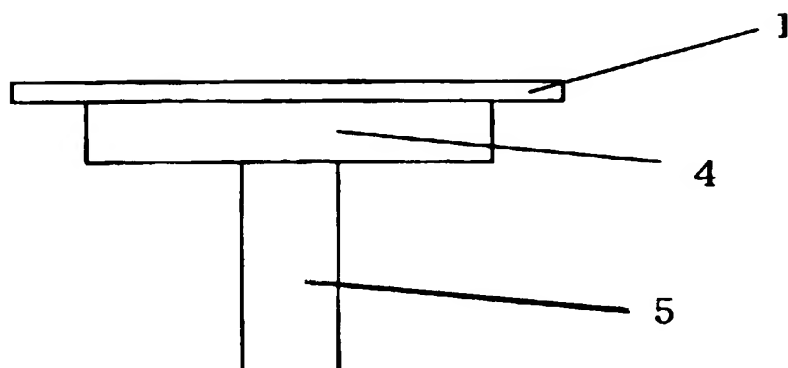
[図2]



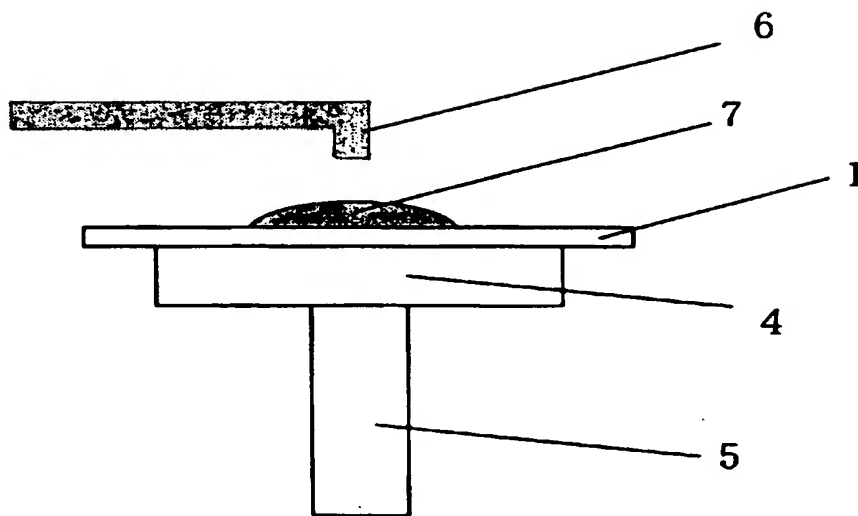
[図3]



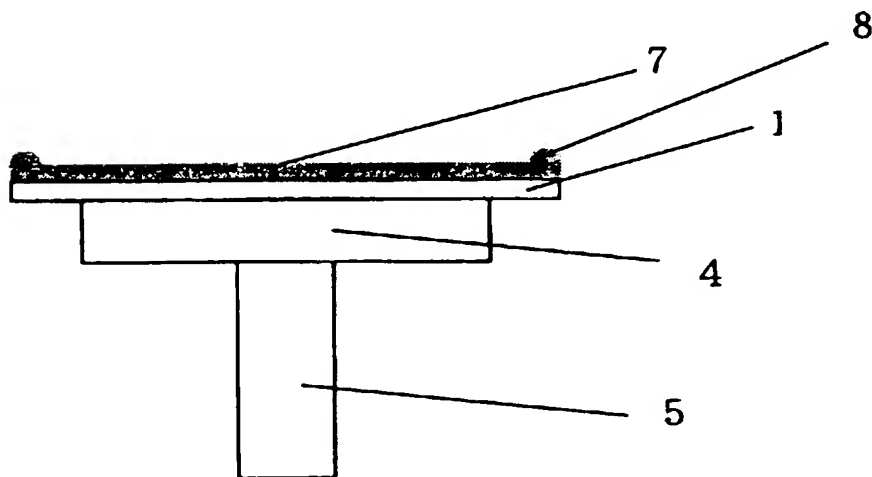
[図4]



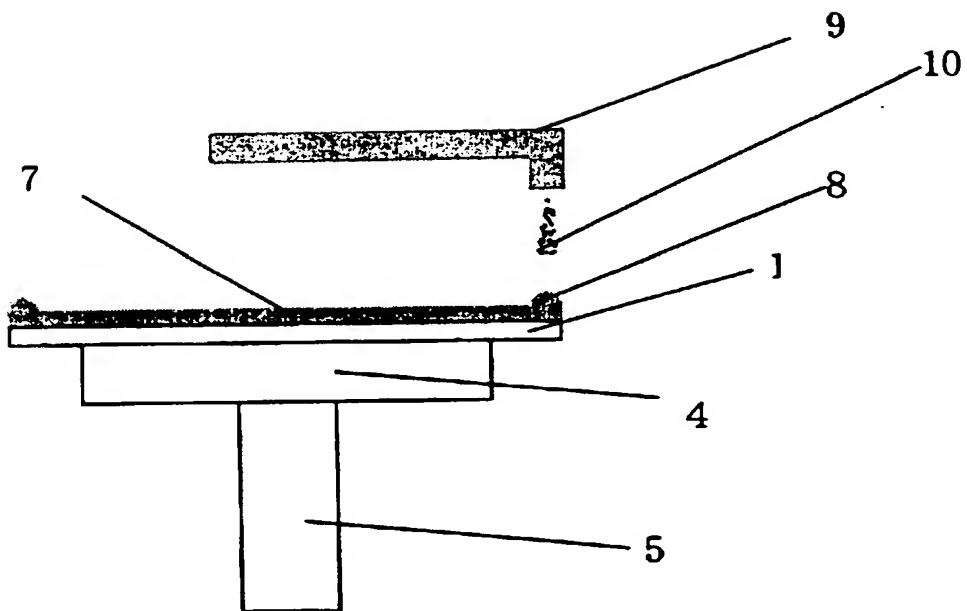
[図5]



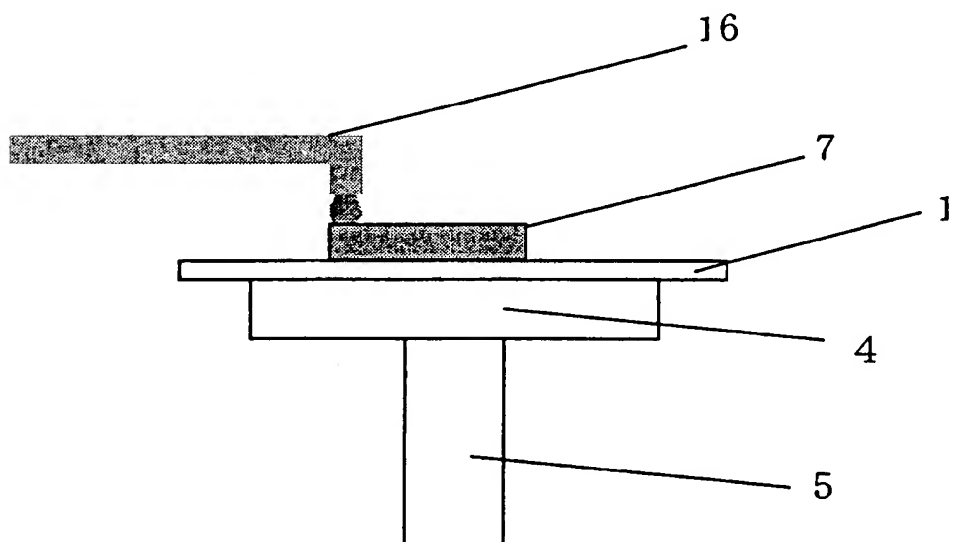
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/003874

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.⁷ H01L21/304, B08B7/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.⁷ H01L21/304, B08B7/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 4-78478 A (Fujitsu Ltd.), 12 March, 1992 (12.03.92), Page 3, upper left column, line 9 to lower left column, line 12; Fig. 1 (Family: none)	1-6
Y	JP 2003-21897 A (Nitto Denko Corp.), 24 January, 2003 (24.01.03), Par. Nos. [0030] to [0040]; Fig. 1 (Family: none)	1-6
Y	JP 5-121307 A (Casio Computer Co., Ltd.), 18 May, 1993 (18.05.93), Par. Nos. [0010] to [0012]; Fig. 4 (Family: none)	1-6



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

08 April, 2005 (08.04.05)

Date of mailing of the international search report

26 April, 2005 (26.04.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/003874

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2002-320902 A (Tokyo Electron Ltd.), 05 November, 2002 (05.11.02), Par. Nos. [0016] to [0040]; Figs. 1 to 7 & US 2002/0150679 A1	5-6

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁷ H01L21/304, B08B7/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁷ H01L21/304, B08B7/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P 4-78478 A (富士通株式会社) 1992. 03. 12, 第3頁左上欄第9行~右下欄第12行, 第1図 (ファミリーなし)	1-6
Y	J P 2003-21897 A (日東電工株式会社) 2003. 01. 24, 段落【0030】-【0040】, 第1図 (ファミリーなし)	1-6
Y	J P 5-121307 A (カシオ計算機株式会社) 1993. 05. 18, 段落【0010】-【0012】, 第4図 (ファミリーなし)	1-6

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

08. 04. 2005

国際調査報告の発送日

26. 4. 2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

金丸 治之

3 K

3 5 2 7

電話番号 03-3581-1101 内線 3332

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2002-320902 A (東京エレクトロン株式会社) 2002.11.05, 段落【0016】-【0040】, 第1-7図 & US 2002/0150679 A1	5-6

第IV欄 要約 (第1ページの5の続き)

半導体装置内に付着している異物を簡便、確実に除去できるとともに、ロット管理を行うためのマークを鮮明に読み取ることができ、またウエハケースの保持部分との接触によるパーティクルの発生を防ぐことができる半導体装置用クリーニング部材を提供することを目的とする。

ウエハ(1)の少なくとも片面にポリアミク酸を熱硬化させた耐熱性樹脂からなるクリーニング層(2)が設けられ、このクリーニング層(2)の一部にウエハ表面が露出する部分(12)を有することを特徴とする半導体装置用クリーニング部材、とくに、クリーニング層(2)におけるウエハ表面が露出する部分(12)が、ウエハの外周端面から中心側に向けた所定幅のクリーニング層が円周方向の全周にわたり除去された部分である上記構成の半導体装置用クリーニング部材。